

О системных исследованиях от рождения до забвения

Крушанов А.А., Институт философии РАН
krushanov@yandex.ru

Аннотация: статья кратко представляет ныне забытую яркую историю системных исследований. Показано, почему их появление было значительным шагом в развитии научного познания, и почему эта работа потеряла свою славу и стала забытой областью научной деятельности.

Ключевые слова: системные исследования, механицизм, системная картина мира, междисциплинарные исследования, трансдисциплинарные исследования.

В середине XX века научное познание ознаменовалось очень необычным и до сих пор недооцененным достижением. Впервые выяснилось, что существуют не только «*субстратные*» законы и свойства, характерные для предметной области лишь одной науки классического цикла (физические, биологические и т.п.), но и «*универсальные*»¹ закономерности и свойства, проявляющиеся изоморфным образом сразу в нескольких классических предметных полях. Это открытие первоначально было сделано кибернетикой², но вслед за ней вдруг стали рождаться и другие исследовательские направления аналогичного типа (системные исследования, синергетика и др.), убеждая, своим независимым появлением и развитием, что наука открыла что-то серьезное и масштабное. Интересно, что рождающиеся исследования представляли в истории научного поиска лишь яркими, но краткими «всплесками», не позволившими исследователям увидеть в этом единый целостный феномен и решить задачу внятной фиксации подобных исследований и их систематического осмысления.

Анализ показывает, что отмеченные непродолжительные «всплески» наблюдались в силу буквально ажиотажного интереса к данным новациям в начальные периоды их рождения, как ответ на реальную экзотичность новой работы и ее возможный мощный потенциал. То есть, на первом этапе такого рода новации выглядели свежими, интригующими и многообещающими, воспринимались буквально как панацеи от всех проблем. И что характерно, как раз на этом первичном этапе отчетливо отмечался и обсуждался широкий наддисциплинарный характер новой работы и новых наработок, прояснялись концептуальный аппарат, природа и возможности новых познавательных средств.

Но далее, как это свойственно нормальной науке, работа уходила в детальное прояснение открытых явлений, в их специальную проработку и приложение. При этом торжествовали математика и прикладные разработки, а фундаментальные вопросы сути

¹ Разведение закономерностей и свойств на «субстратные» и «универсальные» введено мной в предыдущих работах.

² Разумеется, и прежде уже возникали наддисциплинарные исследования вроде биофизики или биохимии, но они специально выделялись как «пограничные» поскольку ориентировались на проявления изученных закономерностей объектов более низкого уровня сложности в объектах более высоких уровней сложности. Та же биохимия была «на стыке» биологии и химии, но все же изучала и изучает именно химические свойства и взаимосвязи, хотя и в непривычных для классической химии объектах.

появившегося достижения, как и экзотичность нетривиальной наддисциплинарности открытых новых закономерностей, постепенно переставали привлекать серьезный интерес и со временем «уходили в тень».

В аналогичном несправедливом и непродуктивном, фактически забытом положении, оказались системные исследования.

С одной стороны, в свое время они пережили свой звездный период. А системные термины и представления накрепко и органично вошли в профессиональный и даже шире – в обыванный язык. С другой стороны, сами системные исследования и период их реальной славы оказались прочно подзабыты, так что, например, даже такой авторитетный исследователь, как Г.Г. Малинецкий, описывая предысторию синергетики, ведет³, ее напрямую и непосредственно от кибернетики, упуская период массового «системного движения». При этом ученый замечает, что именно с синергетикой связано открытие и изучение проблемы сложности. Между тем, ход научного познания мира и осознания его сложности/системности не был столь прямолинейным переходом от кибернетики непосредственно к синергетике, и об этом важно и справедливо помнить и сегодня.

Поскольку картина тех значительных для научного познания и практики дней и событий уже отчасти потеряна, а отчасти стала недостаточно четкой, представляется, что о характере и сути событий того времени имеет смысл поговорить специально.

Начать стоило бы с того, что вообще-то системные и кибернетические представления вызревали практически параллельно. Об этом свидетельствует, например, содержание «Всеобщей организационной науки» («Тектологии») А.А.Богданова⁴, - системной по предметной направленности, но в то же время уделившей должное внимание и широко понимаемым процессам регулирования.

И все же на практике, в процессе утверждения возникавших универсальных образов в сознании исследователей и широкой общественности, возникла некоторая очередность. При этом для массового внимания первой в ряду первопроходцев в новой области выступила кибернетика, громко стартовавшая в 1948 г. вместе с выходом книги Н.Винера «Кибернетика или управление и связь, в животном и машине».

Поскольку рождение кибернетики привлекло широкое заинтересованное внимание, появились попытки как-то выделить и зафиксировать внятными образом открываемые в ходе этой работы необычные наддисциплинарные закономерности и свойства. В качестве заметной пробной практики выделения таких исследований одним из распространенных вариантов стало их обозначение как «междисциплинарных». Однако со временем стало заметным и важным, что этот термин страдает многозначностью. В этой связи для обсуждаемого нового цикла работ (кибернетика, системные исследования, синергетика и др.) стало вводиться их новое определение, как «трандисциплинарных»⁵. С учетом этой новой возможности теперь можно достаточно определенно констатировать: системные исследования - это направление научного поиска, ориентированное на открытие, изучение и приложение универсальных закономерностей и свойств систем. Как известно, подобные закономерности и свойства в свою очередь относятся к структурированию, функционированию или к развитию систем.

³ См.: Малинецкий Г.Г. Синергетика. Кризис или развитие? // Майнцер К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез. М., 2009. СС. 6-7.

⁴ Работы этого цикла публиковались автором в период с 1912 по 1917 гг.

⁵ В рамках развиваемого в последние годы понимания задач подобными исследовательскими направлениями выступает открытие и изучение «универсальных» свойств и закономерностей, равным образом присущих объектам самой различной субстратной природы.

На практике системные исследования оказались должным образом замеченными и оцененными несколько позже кибернетики, фактически проявившись вместе с созданием Общества общей теории систем в 1954 г. Показательно при этом, что еще в 1953 г. системщикам приходилось сетовать по поводу «заговора молчания»⁶ вокруг новых идей. Но уже в 1968 г. один из «отцов» нового направления научной работы Людвиг фон Берталанфи отмечает: «Ныне даже политические деятели требуют «системного подхода», считая его революционной концепцией ..., к своим неотложным проблемам, таким, как загрязнение воздуха и воды, перегруженность дорог транспортом, пороки урбанизации, преступность среди молодежи и организованный бандитизм, городское планирование ... и т.д.»⁷. Соответственно, еще позже, через два десятилетия после старта новой работы, историки системных исследований смогли зафиксировать, что «в глазах широкого общественного мнения системный подход уже успел покрыться налетом сенсационности»⁸.

Следует признать, что для удивления и обширных надежд на новые возможности были вполне весомые основания, поскольку системные исследования выдвинули серьезно обновленный подход к осмыслению и изучению окружающего мира. В весьма лаконичной версии одного из «отцов» теории информации А.Уивера⁹ этот переход был охарактеризован следующим образом.

По его мнению, в истории научного познания просматривается следующая закономерная смена предметов научного анализа. На первом этапе наука изучала «организованную простоту», т.е. изолированные фрагменты реальности, с законами, действующими независимо друг от друга (мир классической механики). Позже наука заинтересовалась «беспорядочной сложностью», т.е. совокупностями объектов, лишенными определенной структуры (мир классической статистической физики). Наконец, рождение системных исследований продемонстрировало смещение познавательных акцентов на освоение «организованной сложности», т.е. системной организации мира.

В контексте классической философской проблематики этот же сдвиг был также зафиксирован как переход от «элементаризма»¹⁰ и «механицизма»¹¹ (впрочем, не всегда различаемых) к «системному» восприятию мира. Для последнего стало принципиальным то, что прежние исследования не принимали во внимание взаимосвязь компонентов изучаемых объектов. А «поскольку фундаментальный признак живого – организация, традиционные способы исследования отдельных частей и процессов не могут дать полного описания живых явлений. Такие исследования не содержат информации о координации частей и процессов...»¹².

В самом деле, XIX в. - это век торжества механики и термодинамики. И для этого были все основания. А потому только к началу XX века осознали, что «в течение двухсот лет наука одерживала победы главным образом благодаря тому, что она

⁶ Высказывание Ф.Эглера. Приводится по: Берталанфи Л. фон. Общая теория систем – критический обзор // Исследования по общей теории систем. М., 1969. С. 23.

⁷ Берталанфи Л. фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов // Системные исследования. Ежегодник 1969. М., 1969. С. 31.

⁸ Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Указ соч. С. 11.

⁹ См. об этом: Блауберг И.В., Садовский В.Н., Юдин Э.Г. Системные исследования и общая теория систем // Системные исследования. Ежегодник 1969. М., 1969.

¹⁰ Ориентации познания на объяснение целого через открытие все более мелких, в пределе неразложимых, частей объектов.

¹¹ Позиции, признающей, что для познания всех явлений достаточно принципов и представлений механики. В обсуждаемом отношении это выглядело как представление свойств сложных объектов в виде простой суммы свойств их компонентов; как сведение целого к сумме его частей.

¹² Берталанфи Л. фон. История и статус общей теории систем // Системные исследования. Ежегодник 1971. СС. 23 – 24.

исследовала многие представляющие большой практический интерес системы, взаимодействие отдельных частей в которых было довольно слабым. Это, молекулы газа, находящиеся под низким давлением, когда столкновения молекул происходят сравнительно редко, это кристаллические структуры, атомы в которых подвергаются столь незначительным возмущениям, что их колебания почти независимы, это та область нейрофизиологии, которая изучает почти полностью автономные рефлексы, не оказывающие заметного влияния друг на друга. Однако, начиная с сороковых годов (XX в. – А.К.), предпринимаются серьезные попытки исследования динамических систем, отличающихся большими размерами и наличием богатых внутренних связей»¹³.

Новое в данном переходе состоит в том, что «нейрофизиолог более не исследует набор независимых рефлексов. Экономист стремится строить модели, обладающие чем-то похожим на разнообразие взаимосвязей, проявляющихся в реальном мире. Специалист по транспортным проблемам более не удовлетворяется изучением перекрестков с редким движением автомашин»¹⁴. И, как следствие, - «так возникла теория систем – попытка объединения научных принципов, которые могли бы служить ориентиром в нашем стремлении овладеть динамическими системами, отличающимися тесными и богатыми взаимосвязями компонентов»¹⁵.

Стоит подчеркнуть, что необходимость обновления познавательных установок оказалась даже более универсальной, чем это было отмечено. Это видно по параллельному возникновению в том числе структурно-функционального анализа в социологии и структурализма в гуманитарных науках. Масштабность назревшей трансформации одним из первых глубоко уловил А.А.Богданов, создавший развернутую версию того, к какой картине мира вели происходившие перемены. К сожалению, его работа должного своевременного продолжения и необходимой международной известности не получила, поэтому не может считаться основополагающей для возникших позже собственно системных исследований.

Непосредственным виновником («детонатором») широких перемен выступила биология, успехи в ее развитии и возникшие в связи с этим неясности.

Вообще говоря, до утверждения нового подхода исследователи живого в соответствии со сложившейся традицией, как и все, были озабочены выявлением все новых «кирпичиков», из которых слагаются природные объекты. Доминировавшая «механистическая точка зрения, по существу, заключалась в сведении живых организмов к частям и частичным процессам, организм рассматривался как агрегат клеток, клетки – как агрегат коллоидов и органических молекул, поведение – как сумма безусловных и условных рефлексов и т.д. Проблемы организации этих частей для сохранения жизнеспособности организма, проблемы регулирования после нарушений и тому подобные в то время либо полностью обходились, либо в соответствии с виталистической концепцией, объяснялись только действием таких факторов, как душа или аналогичные ей маленькие домовые, обитающие в клетке или организме, что, очевидно, было не чем иным, как провозглашением банкротства науки»¹⁶.

Искомые кирпичики постоянно открывались и накапливались: органы, ткани, клетки ..., отдельные молекулярные компоненты и процессы. В результате получилось так, что, например, «биохимик больше знает об аминокислотах, из которых состоит белок яйца, чем о самом белке, из которого они получают. А физиолог знает больше

¹³ Эшби У. Несколько замечаний // Общая теория систем. М., 1966. С. 172.

¹⁴ Там же. С. 172.

¹⁵ Там же. СС. 172 – 173.

¹⁶ Бергаланфи Л. фон. Общая теория систем – критический обзор // Исследования по общей теории систем. М., 1969. СС. 27 – 28.

об отдельной нервной клетке в мозге, чем о совокупной деятельности всей массы клеток мозга в целом»¹⁷.

К началу XX столетия стало понятно, что такое простое представление природы порой явно не срабатывает и потому не является достаточным и бесспорным. Тем более, что «во второй половине XIX в. и особенно в начале XX в. резко ускорилось накопление обильного фактического материала сравнительных и особенно экспериментальных исследований, который со все большей очевидностью свидетельствовал, что организм – не простой агрегат клеток, молекул и атомов, а процессы жизнедеятельности – не механические или аддитивные результаты элементарных физико-химических взаимодействий. В области биологических проблем возникли определенные признаки состояния, которое обычно называют состоянием «теоретического кризиса», или кризиса теории»¹⁸.

Важным основанием для такого осознания стало также и то обстоятельство, что биология приступила к постепенному расширению сферы своих интересов и перешла, с одной стороны, от изучения отдельных организмов к изучению их сообществ, а с другой, - от исследования отдельных процессов к их взаимосвязи.

Вдруг выяснилось, что важные жизненные проявления (вроде регенерации органов, гомеостаза и др.), до того не находившие объяснения на базе прежних принципов (а то и просто упускавшиеся из вида), связаны именно с внутренним взаимодействием процессов и их организованностью.

Очень показательными в этом отношении выступили опыты Х.Дриша. Им были проведены эксперименты с зародышами морских ежей. Эти зародыши можно было раздробить на несколько частей, и из каждой такой части вырастала нормальная взрослая особь. Это было крайне необычно и немеханистично: несмотря на изменение начальных условий изменение организма было устремлено к одному и тому же конечному состоянию (целостного организма). В силу необычности подобного рода процессы были даже специально зафиксированы первооткрывателем, как «эквивифинальные». Естественно тут же вспомнились и случаи регенерации (воссоздания) органов, вроде отращивания новой клешни у краба вместо потерянной. Словом, стало уясняться, что некоторые образования (вроде организмов) отличаются от простых совокупностей исходных объектов и обладают какими-то своими дополнительными и даже определяющими «целостными» свойствами.

В качестве первой реакции на это открытие выступило предположение, что живое просто обладает некоторым особым жизненным началом и придающим ему необычные нефизические свойства. Из этого предположения, как известно, и выросла весьма радикальная позиция уже упоминавшегося витализма, признавшего не только наличие в живом особого начала, но и его непознаваемость¹⁹.

Значимым результатом подобного обновленного изучения живого стало рождение ряда широких обобщений надбиологического характера, прежде всего в варианте «организмизма» («органицизма»). В несколько ином варианте сходное обобщение получило название «холизм».

Суть новой главной познавательной установки заключалась в признании следующего нового обстоятельства: «для того, чтобы понять организованную целостность, нужно знать как компоненты, так и отношения между ними»²⁰. Причем «согласно этому мировоззрению, исходными считаются законы, управляющие

¹⁷ Эшби У.Росс. Общая теория систем как новая научная дисциплина // Исследования по общей теории систем. М., 1969. С. 126.

¹⁸ Кремянский В.И. Структурные уровни живой материи. М., 1969. СС. 18 -19.

¹⁹ Надо уточнить, что имелась в виду, непознаваемость существующими в то время средствами.

²⁰ Бертуланфи Л. фон. История и статус общей теории систем. С. 24.

поведением целого» ... Например, когда физиолог объясняет действие органа исходя из той роли, которую он играет в выживании организма, или когда антрополог, принадлежащий к школе «функционалистов», объясняет человеческие действия или верования исходя из того, как они соответствуют «типу культуры», оба они используют организмический подход»²¹.

А далее стало понятно, что на самом деле исследователи встретились с междисциплинарно значимым новым феноменом, в результате чего «организмическая программа явилась зародышем того, что впоследствии получило известность как общая теория систем. Если термин «организм» в приведенном утверждении заменить на «организованные сущности», понимая под последними социальные группы, личность, технические устройства и т.п., то эту мысль можно рассматривать как программу теории систем»²².

Контекст этого высказывания Л. фон Берталанфи показывает, что он при этом фактически имел в виду свою идею создания «общей теории систем». Используя введенное мной²³ подразделение научного знания на «субстратное» и «универсальное», удобно уточнить, что фактически термином «общая теория систем» (ОТС) Берталанфи в свое время обозначил исследование универсальных закономерностей, которым подчиняется строение, функционирование и развитие систем.

Выше уже было отмечено, что сам Берталанфи (австрийский биолог и методолог науки) выступил одним из ведущих основателей зарождавшегося системного движения. Он попытался привлечь внимание коллег к назревающей в науке глобальной трансформации еще в 1937 г. Однако призыв услышан не был, поскольку биология тех лет оказалась увлечена лабораторной работой и была крайне невосприимчивой к широким концептуальным обобщениям. Потом началась Вторая мировая война, так что ситуация оставалась неблагоприятной вплоть до послевоенного периода, когда наконец-то появились первые публикации Берталанфи, призывающие все же заметить и оценить системность мира. И о чудо! Эти работы, как уже отмечено, «вдруг» получили массовую поддержку.

Подобному сдвигу поспособствовал в том числе и уже состоявшийся взрыв интереса к кибернетике, благодаря которому специалисты из разных областей знания стали все свободнее пересекать прежде очень жесткие дисциплинарные границы и обращать внимание на работу своих коллег, чьи профессиональные склонности и интересы прежде посчитали бы далекими от своих.

И все же, как уже отмечалось, первым «системщиком» довелось активно переживать по поводу «глухоты специализации»²⁴ и отсутствия «обобщающего слуха»²⁵. Соответственно, в письме 1953 г., направленном еще одним из «отцов»-основателей системного движения, экономистом Кеннетом Боулдингом Людвигу фон Берталанфи, было констатировано: «Я уверен, что многие люди во всем мире подошли по существу к той же позиции, что и мы, но все мы рассеяны и не знаем друг друга, так как очень трудно пересечь границы отдельных научных дисциплин»²⁶.

Однако, постепенно ситуация назрела настолько, что появилось понимание, - идея несводимости свойств целого к простой сумме свойств частей, возникшая в биологии,

²¹ *Рапопорт А.* Математические аспекты абстрактного анализа систем // Исследования по общей теории систем. М., 1969. СС. 87 – 88.

²² *Берталанфи Л. фон.* История и статус общей теории систем. С. 24.

²³ См. об этом: *Крушанов А.А.* Трансдисциплинарный парадокс современной науки // Вестник РФО, 2012, № 2.

²⁴ *Боулдинг К.* Общая теория систем – скелет науки // Исследования по общей теории систем. М., 1969. С. 109.

²⁵ Там же.

²⁶ Цит. по: *Берталанфи Л. фон.* Общая теория систем – обзор проблем и результатов. С. 38.

вызрела и в других областях познавательной деятельности, а следовательно, появилась основа для начала большой совместной работы исследователей разного профиля.

Именно благодаря этому новому умунастроению в 1954 г. было создано «Общество исследований в области общей теории систем»²⁷ (“Society for General Systems Research”). В основу его теоретической деятельности легли установки, выработанные прежде всего Л. фон Берталанфи. При этом к основным функциям Общества были отнесены²⁸:

- 1) Исследование изоморфизмов понятий, законов и моделей в различных областях науки для их переноса из одной дисциплины в другую;
- 2) Способствование построению адекватных теоретических моделей для тех областей науки, в которых они отсутствуют;
- 3) Минимизация дублирования теоретических исследований в различных научных областях;
- 4) Содействие выявлению единства науки путем установления связей между специалистами различных наук.

В конце 60-х – начале 70-х годов XX века в области системных исследований наблюдается настоящий бум. В литературе тех лет можно было натолкнуться на очень эмоциональные заявления по поводу происходящих перемен, вроде запомнившейся фразы: «Нам раскрыли глаза, и мы вдруг увидели, что мир состоит из систем!».

Как и в случае с кибернетикой, ОТС явилась порождением двух исходных теоретических установок:

1. Идея системности, которая подчеркивает, что совокупность тесно взаимосвязанных объектов обладает целостностью, т.е. дополнительными свойствами, не наблюдаемыми ни у самих этих объектов, ни у их простой, не связанной совокупности. Иначе говоря, свойства целого в подобных случаях не являются простой суммой свойств составляющих его отдельных объектов (например, не проводящие электрический ток водород и кислород, соединяясь, порождают проводящую электричество воду). Как было отмечено в этой связи, “аристотелевское положение “целое - больше суммы его частей” до сих пор остается выражением основной системной проблемы”²⁹.

2. Идея широкой распространенности системных закономерностей - фиксация того, что одни и те же системные свойства могут быть присущи объектам самой разной физической природы. То есть, это убеждение, что в неорганических, органических и социальных образованиях вполне реально открытие важных сходных типов взаимосвязей, изменяемости системных свойств и т.п.: “... выявляется, что имеются общие для “систем” аспекты, соответствия и изоморфизмы. Последнее - сфера общей теории систем. На практике подобные параллелизмы и изоморфизмы обнаруживаются - иногда совершенно неожиданно - в системах, абсолютно различных во многих других отношениях”³⁰.

Итак, термином *общая теория систем* (General System Theory) фактически обозначается область науки, изучающая универсальные системные свойства и закономерности, т.е. свойства и закономерности, встречаемые у систем различной физической природы. Эту сферу познания, рассматриваемую совместно с более специальными, отраслевыми и прикладными видами познавательной деятельности, а

²⁷ Первоначально появилось название «Общество общей теории систем», которое несколько позже было изменено на менее обязывающее «Общество исследований в области общей теории систем».

²⁸ Там же. С. 38.

²⁹ Берталанфи фон Л. История и статус общей теории систем // Системные исследования. Ежегодник - 1973. М., 1973. С. 20.

³⁰ Там же. С. 28.

также с соответствующими методологическими наработками, стали в целом называть уже “*системными исследованиями*” и относить их к компетенции “*системологии*”.

Системные исследования стали настолько распространенными и востребованными, что стихийно появился даже целый ряд родственных терминов, например, «системный подход» и «анализ систем», означающих «стремление изучить то или другое явление или объект с учетом максимального числа внутренних связей и внешних факторов, определяющих функционирование объекта»³¹. Сформировался и такой новый мощный инструментарий, как «*системный анализ*», приемы которого «обеспечивают успешное решение задач так называемого «предмодельного» этапа исследования»³². При этом работа опирается на особый математический аппарат и на использование компьютерной техники.

Что же касается общей теории систем, то ее парадигмальные ориентиры задаются следующими исходными понятиями:

1. *Система* - это объект, между частями («компонентами») которого существуют тесные взаимосвязи и устойчивые отношения, придающие объекту свойство целостности. Понятие *целостности* призвано подчеркнуть, что подобный объект обладает дополнительными свойствами, которые не присущи его частям или даже их простой, несвязной совокупности (отдельные детали автомобиля не обладают способностью к перевозке грузов, но это под силу автомобилю в целом). Характерным свойством систем оказывается так же и следующее обстоятельство: в силу связности компонентов системы (ее частей) изменение каждого из компонентов вызывает одновременное изменение и других компонентов и свойств целого, и наоборот, изменение целого порождает в свою очередь изменение в компонентах системы.

2. *Подсистема* - часть системы, обладающая определенной целостностью. Целостность подсистемы означает, что этот компонент системы можно представить в виде совокупности еще более мелких частей, и что эта совокупность в свою очередь обладает своими системными свойствами. Так, общество можно представить как множество различных объединений людей - деловых, производственных, политических, учебных и т.п. Все это подсистемы общества.

3. *Элемент* системы - наименьшая часть системы, еще сохраняющая в себе качества системы именно данного конкретного типа. Например, обсуждая проблемы государственной жизни, мы рассматриваем государство в целом, отдельные государственные институты и т.п., доводя анализ до уровня отдельных граждан. Но вот проблема клеточного или атомного строения объектов (при всей возможной важности) государствоведом непосредственно не затрагивается, т.к. это уже реалии не собственно общественной жизни, а того, что ее обеспечивает.

4. *Структура* («организация») системы - совокупность устойчивых взаимосвязей и отношений между компонентами (подсистемами и элементами) системы. Фактически, это тоже, что и ее сущностное содержание, т.к. свойства системы важнейшим образом зависят именно от числа и типа скрепляющих взаимосвязей. В качестве характерного примера можно привести различия в соединении атомов углерода, вызывающие появление таких крайне несхожих объектов, как алмаз и графит.

5. *Иерархия* в системе (иерархическое строение систем) - наличие соподчиненности между частями системы, т.е. такого отношения, когда одни части системы являются определяющими для поведения ее других частей. Иерархическое упорядочение частей системы и ведет к тому, что формируется набор подсистем (частей “одного ранга”, причем “высокого”) и набор входящих в них элементов (части “наиболее низкого ранга”). Эта особенность чрезвычайно важна для организации процессов управления в

³¹ Моисеев Н.Н. Математик задает вопросы... М., 1974. С. 14.

³² Хомяков П.М. Системный анализ: краткий курс лекций. Изд. 2-е, стереотипное. М., 2007. С. 18.

сложных случаях: одному человеку невозможно управлять огромным коллективом людей напрямую, но это вполне решаемо с помощью создания иерархии лиц, принимающих решения.

6. *Функция* подсистемы или элемента - это такое соотношение между компонентом системы и системой в целом, при котором активность, изменения компонента подчинены сохранению и развитию целого. Здесь речь идет о таком интересном свойстве систем, как возникновение специализации компонентов, означающей их изменение в соответствии с положением в составе целого, причем такое изменение, которое позволяет обеспечивать сохранение и развитие системы с меньшими издержками и более надежно, что делает существование и развитие системы чрезвычайно эффективным.

7. *Среда* системы - объекты, не входящие в систему, но оказывающие на нее влияние или меняющиеся под ее воздействием сами. Как известно, это понятие приобрело в последние годы особую значимость в связи с актуализацией экологической проблематики.

Каковы же итоги проведенной «системщиками» работы?

В целом сегодня можно уверенно говорить о принципиальной успешности системного проекта, хотя и не о полной реализации его основных установок и ожиданий.

Прежде всего существенным достижением следует считать изменение стиля научного мышления. Так, уже через полтора десятилетия после начала деятельности «Общества исследований в области общей теории систем», можно было зафиксировать: «Каждый, кто захотел бы проанализировать наиболее употребительные современные понятия и ходячие выражения, обнаружил бы в самом начале списка слово «система». Это понятие распространилось во всех сферах науки и проникло в обыденное мышление, в жаргон и средства массовых коммуникаций. Системное мышление играет ведущую роль в широком диапазоне человеческой деятельности – от индустриального предприятия и средств вооружения до эзотерических тем чистой науки. Системам посвящается несметное множество публикаций, конференций, симпозиумов и учебных курсов»³³, «такие понятия, как целостность, организация, телеология и направленность движения или функционирования, за которыми в механистической науке закрепилось представление как о ненаучных или метафизических, ныне получили полные права гражданства и рассматриваются как чрезвычайно важные средства научного анализа»³⁴.

В соответствии с установками ОТС вполне успешно развернулась работа и по выявлению и приложению широких изоморфизмов: «В рамках «общей теории систем» обобщенные принципы кинетики применяются в равной мере к популяциям молекул и биологических организмов, т.е. к физико-химическим и экологическим системам; уравнения диффузии, сформулированные в физической химии, используются также в социологии для анализа процесса распространения слухов. Другими примерами изоморфизмов являются аллометрический³⁵ анализ биологических и социальных систем, применение понятия подвижного равновесия и моделей статистической механики к транспортным потокам»³⁶.

³³ *Берталанфи Л. фон.* Общая теория систем – обзор проблем и результатов // Системные исследования. Ежегодник 1969. М., 1969 С. 30.

³⁴ *Берталанфи Л. фон.* Общая теория систем – критический обзор. С. 32.

³⁵ «Аллометрия» в данном случае означает непропорциональность роста частей (компонентов) в процессе развития целого.

³⁶ *Садовский В.Н.* Людвиг фон Берталанфи и развитие системных исследований в XX веке // Системный подход в современной науке. М., 2004. С. 17.

Благодаря формированию, развитию и утверждению системного стиля мышления, оказались уточнены или переосмыслены многие уже функционировавшие прежде понятия и категории, а также выявлены их новые аспекты. Это коснулось, например³⁷, понятий «свойство», «отношение», «связь», «подсистема», «элемент», «окружающая среда». «целостность» «структура» и др. Вера в подобного рода деятельность была столь велика, что даже вызвала к жизни целенаправленные усилия³⁸ по уточнению философских категорий на основе системных представлений.

В ходе научной революции, связанной с переходом к системному видению мира, были развиты, уточнены и обобщены представления о разного рода типовых системах. Например, о «закрытых» и «открытых», «гомогенных» и «гетерогенных», «целенаправленных» и др. Появились разнообразные попытки типологизировать системы по уровню их сложности³⁹. Были выработаны новые понятия, позволяющие изучать свойства систем различных типов. К числу подобных понятий могут быть отнесены, например⁴⁰, такие, как «централизация» и «децентрализация», «интеграция» и «дифференциация», «ведущая часть системы» и др.

В последние годы в связи с ростом интереса к поведению систем в критических⁴¹, экстремальных условиях или режимах функционирования понятийный строй системных исследований был дополнен⁴² такими важными понятиями, как «кризис», «катастрофа», «катаклизм». При этом считается⁴³, что

Кризис – это смена состояний объекта, которая не ведет к ее разрушению, но вызывает ее существенную перестройку с определенными потерями на уровне отдельных элементов. Скажем, в случае экономического «кризиса» могут погибнуть отдельные предприятия, но не экономика в целом.

Катастрофа – более глубокое, радикальное изменение прежней системы, при котором существенно меняется даже ее структура. Происходит широкое уничтожение старых и появление новых элементов. Это, скажем, состояние разрушенного хозяйства после войны.

Катаклизм – это такое изменение системы, которое по существу означает ее разрушение. Большинство компонентов прежней системы исчезает. Воссоздать систему после катаклизма невозможно, возможно лишь построить новую систему на замену. Система в прежнем качестве отсутствует.

Появилась совокупность новых или уточненных понятий, позволяющих⁴⁴ характеризовать нормальное *функционирование* системных объектов (например, «гомеостазис»⁴⁵, «управление», «стабильность», «устойчивость») или *развитие* систем («эволюция», «генезис», «отбор» и др.). Как уточнил этот род работы Р.Акоф, «конечно, системы изучались в течение многих столетий, но теперь в такое

³⁷ См. об этом: Садовский В.Н., Юдин Э.Г. Задачи, методы и приложения общей теории систем.. Вступительная статья // Исследования по общей теории систем. М., 1969. С. 13.

³⁸ См., например: Свидерский В.И. Некоторые особенности развития в объективном мире. Л., 1964; Свидерский В.И. Некоторые вопросы диалектики изменения и развития. М., 1965; Зелькина О.С. Системно-структурный анализ основных категорий диалектики. Саратов, 1970.

³⁹ См., например: Боулдинг К. Общая теория систем – скелет науки // Исследования по общей теории систем. М., 1969; Поваров Г.Н. Το Daid'alu pter'ο (К познанию научно-технического прогресса) // Системные исследования. Ежегодник 1971. М., 1972.

⁴⁰ См. об этом: Садовский В.Н., Юдин Э.Г. Указ соч. СС. 13 – 14.

⁴¹ Т.е. угрожающих самому существованию системы.

⁴² См. об этом: Хомяков П.М. Указ. соч. СС. 43 – 46.

⁴³ Там же.

⁴⁴ См. об этом: Садовский В.Н., Юдин Э.Г. Указ соч. СС. 14 – 15.

⁴⁵ Творцы ОТС признали, что обладающая универсальным статусом кибернетика, занимающаяся *системами* с управлением, относится к дисциплинам системного цикла и потому ее категориальный аппарат является частью общесистемного понятийного строя.

исследование добавлено нечто новое... Тенденция исследовать системы как нечто целое, а не как конгломерат частей соответствует тенденции современной науки не изолировать исследуемые явления в узко ограниченном контексте, а изучать прежде всего взаимодействия и исследовать все больше и больше различных аспектов природы»⁴⁶.

И все же при всех достижениях системных исследований приходится констатировать, что в них не были достигнуты два главных успеха.

Во-первых, задуманная общая теория систем построена так и не была. Как оказалось, перевести даже вроде бы вполне прозрачный интуитивный замысел в понятные и продуктивные систематические концептуальные рамки совсем не просто (является ли, например, системой биологический вид?). Поэтому работа исследователей сконцентрировалась на создании различных универсальных, но специализированных «общих теорий систем», затрагивающих и описывающих важные, но лишь некоторые избранные системные свойства, качества или типы. Так, сам Берталанфи сделал акцент на изучении «открытых систем» (т.е. систем, обменивающихся со своей средой веществом и энергией). Выбор определился тем, что именно к этому классу относятся живые организмы, проявляющие внешне «нефизические» свойства (вроде эквифинальности или антиэнтропийности). М.Месарович в свою очередь обратился к построению теории многоуровневых иерархических систем. А. Рапопорт сосредоточился на термодинамическом и теоретико-информационном описании систем. Интересные и авторитетные работы советских системщиков также были подготовлены в специализированных вариантах. Скажем, Ю.А.Урманцев сконцентрировался на анализе симметричных свойств систем. В свою очередь А.И. Уемов занялся эмпирическим выявлением системных параметров и закономерностей их взаимосвязи. Таким образом, к настоящему времени не создана, так сказать, Большая общая теория систем, но существует довольно разнообразное семейство специализированных (аспектных) ОТС.

Во-вторых, не была реализована и в определенном смысле сверхзадача, которую имел в виду Берталанфи, выдвигая свой проект. А именно, речь идет о том, что не была создана системная картина мира, хотя в период системного энтузиазма подразумевалось следующее: «Концепция «системы», представляющая новую парадигму науки, по терминологии Т.Куна, или как я ее назвал ..., «новую философию природы», заключается в организмическом взгляде на мир «как на большую организацию» и резко отличается от механистического взгляда на мир как на царство «слепых законов природы»»⁴⁷.

Вообще говоря, если под формированием системной картины мира подразумевать несколько более узкую задачу создания «такого понимания действительности, в центре которого стоит представление об объектах исследования как о системах»⁴⁸, то существенные предпосылки для такого понимания все же были заложены. Так, за счет введения градации систем по «степени организованности»⁴⁹ в широко понимаемый класс систем оказывается возможным включить⁵⁰ в том числе и кучи камней. Разумеется, такой подход еще не дает картины мира как большой организации, но все же явно продвигает в направлении прояснения и этой задачи.

⁴⁶ Цит. по: *Берталанфи Л. фон. Общая теория систем – критический обзор // Исследования по общей теории систем. М., 1969. С. 24.*

⁴⁷ *Берталанфи Л. фон. История и статус общей теории систем. С. 33.*

⁴⁸ *Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. С. 118.*

⁴⁹ См. об этом: *Тахтаджян А.Л. Тектология: история и проблемы // Системные исследования. Ежегодник 1971. М., 1972. С. 234.*

⁵⁰ Там же.

Здесь придется сделать небольшое отступление, связанное с недавней неожиданной устной декларацией одного коллеги, который, думая о чем-то своем, заметил (не в связи с данной работой, но как-то очень вовремя и в точку): название, скажем, атома системой – это просто свободное использование популярного слова, не несущее реальной смысловой нагрузки, так как атом, как и другие объекты добиологической природы, по его мнению, в качестве систем рассматриваться не могут.

Думаю, уважаемый коллега отчасти даже прав, но лишь отчасти. Если же говорить о существовании затронутого им вопроса, то, на мой взгляд, он ошибается, и все не так просто, как ему кажется.

Слова коллеги справедливы в том отношении, что, скажем, атомы действительно не изучаются специальным образом как системы и системными средствами. Но это совсем не свидетельствует о том, что атомы не правомерно относить к системным объектам. Ведь для идентификации объекта как системы, важно, чтобы у него появлялось в сравнении с простым агрегированием составляющих компонентов какое-то дополнительное свойство/а. Такое неагрегатное свойство у атома имеется и даже хорошо известно. В этой связи, например, уместно опереться на уже упоминавшийся принцип Паули, гласящий: если в атоме имеется электрон с некоторым определенным набором квантовых характеристик (квантовых чисел), другого электрона с тождественными характеристиками в атоме быть не может.

Если же взглянуть на проблему системности объектов добиологической природы шире, включая и макрообъекты, то уязвимость позиции коллеги становится, на мой взгляд, еще отчетливее. Так, придется учесть, что системные представления уже вполне методично и широко привлекаются при изучении нашей планеты. Причем это заметно не только по вроде бы менее скованным традициями философским трудам⁵¹. Системный инструментальный интересен и полезен и самим специалистам⁵² в области землеведения.

К аналогичному выводу о системности объектов добиологической природы приходишь и в том случае, если обращаешься к космическим масштабам. Так, например, рассмотрим хорошо известно словосочетание «Солнечная система». Думаю, слово (именно слово!) «система» в данном случае действительно не несет специальной системной смысловой нагрузки и выбрано в силу его популярности и удобства (разумеется, в силу подходящих коннотаций).

Однако, если поразмыслить, то это слово может быть оценено не только как лишь «название» соответствующего референта, но и как термин с принятым значением. Ведь хорошо известно, что в XVIII веке было выработано эмпирическое правило Тициуса – Боде, зафиксировавшее весьма закономерное расположение орбит планет в пределах солнечной системы. Ни из каких агрегатных соображений и установок эта закономерность не следует, т.е. выступает проявлением системного свойства данного космического образования как целого. Что, между прочим, ставит интересную задачу: интересно, а какие пока скрытые взаимосвязи вызывают подобный системный эффект? Все это говорит об универсальности системных свойств и закономерностей, хотя, быть может, пока и не во всех сферах науки замечаемых и изучаемых с должной систематичностью и целенаправленностью.

Суммируя сказанное, важно отметить, что еще более значительной продвинутой в реализации проекта ОТС в свое время помешали два обстоятельства:

⁵¹ См., например, насыщенную системными образами работу: *Куражковская Е.А., Фурманов Г.Л.* Философские проблемы геологии.

⁵² См., например: *Ретеюм А.Ю.* Земные миры. М., 1988; *Хименков А.Н., Брушков А.В.* Введение в структурную криологию. М., 2006.

Во-первых, как уже говорилось, оказалось крайне трудно полномасштабно концептуализировать интуитивное понимание замысла проекта и даже его опорного понятия (системы).

Во-вторых, в силу того, что более доступным и продуктивным в отношении поставленной задачи оказался логико-математический поход к моделированию отдельных аспектов системности, специалисты предпочли сосредоточиться именно на этом, так что внимание оказалось сконцентрированным «на формальных, математических проблемах описания систем, в то время как содержательный базис такой теории еще не получил удовлетворительной разработки»⁵³.

Тем не менее, благодаря самоотверженной и талантливой работе исследователей системных свойств бытия перечисленные и многие другие понятия вошли в ядро основных конструкторов современной познавательной деятельности и стали совершенно органичными, привычными и естественными, т.е. не замечаемыми. То же произошло и с системными исследованиями в целом. Они пережили свое время повышенного общественного и профессионального внимания, вполне сопоставимое с еще памятным славным прошлым синергетики. А далее, пережив свой период пристального и широкого интереса, сделав много полезного и перейдя в фазу технической проработки, системные исследования, как уже отмечалось, отошли «в тень». Но забывать их и тем более вычеркивать из истории научного познания было бы и несправедливо, и ошибочно, и непродуктивно. И это особенно неудачно в тот период, когда наметилась целенаправленная работа по осмыслению природы возникающего комплекса трансдисциплинарных исследований, - комплекса, одним из важных первичных компонентов которого выступает работа именно подзабытых системщиков.

Литература

Берталанфи Л. фон. История и статус общей теории систем // Системные исследования. Ежегодник. М.: Наука, 1973. С. 20-36.

Блауберг И.В., Садовский В.Н., Юдин Э.Г. Системный подход: предпосылки, проблемы, трудности. М.: Мысль, 1969. 48 с.

Зелькина О.С. Системно-структурный анализ основных категорий диалектики. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1970. 177 с.

Исследования по общей теории систем / Под ред. В.Н. Садовского, Э.Г. Юдина. М.: Издательство "Прогресс", 1969. 520 с.

Кремянский В.И. Структурные уровни живой материи. М.: Наука, 1969. 291 с.

Крушанов А.А. Трансдисциплинарный парадокс современной науки // Вестник РФО. 2012. № 2. С. 44-50.

Куражковская Е.А., Фурманов Г.Л. Философские проблемы геологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. 149 с.

Малинецкий Г.Г. Синергетика. Кризис или развитие? // Майнцер К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез. М.: Книжный дом "Либроком", 2009. С. 5-20.

Моисеев Н.Н. Математик задает вопросы (Приглашение к диалогу). М.: Знание, 1974. 192 с.

Общая теория систем / Пер. В. Алтаева и Э. Наппельбаума. М.: Мир, 1966. 188 с.

⁵³ *Блауберг И.В., Садовский В.Н., Юдин Э.Г.* Системный подход: предпосылки, проблемы, трудности. М., 1969. С. 35.

- Ретеюм А.Ю.* Земные миры. М.: Мысль, 1988. 266 с.
- Садовский В.Н.* Людвиг фон Берталанфи и развитие системных исследований в XX веке // Системный подход в современной науке. М.: Прогресс-Традиция, 2004. С. 7-36.
- Свидерский В.И.* Некоторые особенности развития в объективном мире. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1964. 140 с.
- Системные исследования / Под ред. И.В. Блауберга, О.Я. Гельмана и др.. Ежегодник. 1969. М.: Наука, 1969. 203 с.
- Системные исследования / Под ред. И.В. Блауберга, О.Я. Гельмана и др.. Ежегодник. 1971. М.: Наука, 1972. 280 с.
- Хименков А.Н., Брушков А.В.* Введение в структурную криологию. М.: Наука, 2006. 280 с.
- Хомяков П.М.* Системный анализ: краткий курс лекций / Под ред. В.П. Прохорова. М.: КомКнига, 2007. 216 с.

References

- Bertalanffy, L. von. "Istoriya i status obshchei teorii system" [The History and Status of General Systems Theory], *Sistemnye issledovaniya. Ezhegodnik* [Systems research. Yearbook]. Moscow: Nauka Publ., 1973. P. 20-36. (In Russian)
- Blauberg, I.V., Gel'man, O.Ya. and oth. (eds) *Sistemnye issledovaniya. Ezhegodnik. 1969* [Systems research. Yearbook. 1969]. Moscow: Nauka Publ., 1969. 203 pp. (In Russian)
- Blauberg, I.V., Gel'man, O.Ya. and oth. (eds) *Sistemnye issledovaniya. Ezhegodnik. 1971* [Systems research. Yearbook. 1971]. Moscow: Nauka Publ., 1972. 280 pp. (In Russian)
- Blauberg, I.V., Sadovskii, V.N., Yudin, E.G. *Sistemnyi podkhod: predposylki, problemy, trudnosti* [Systems Approach: Backgrounds, Problems, Difficulties.]. Moscow: Mysl' Publ., 1969. 48 pp. (In Russian)
- Khimenkov, A.N., Brushkov, A.V. *Vvedenie v strukturnuyu kriologiyu* [Introduction to Structural Cryology]. Moscow: Nauka Publ., 2006. 280 pp. (In Russian)
- Khomyakov, P.M. *Sistemnyi analiz: kratkii kurs lektsii* [Systems Analysis: Accelerated Course (Short Lectures)], ed. by V.P. Prokhorov. Moscow: KomKniga Publ., 2007. 216 pp. (In Russian)
- Kremyanskii, V.I. *Strukturnye urovni zhivoi materii* [Structural Levels of Living Matter]. Moscow: Nauka Publ., 1969. 291 pp. (In Russian)
- Krushanov, A.A. "Transdistsiplinarnyi paradoks sovremennoi nauki" [Transdisciplinary Paradox of Modern Science], *Vestnik RFO*, 2012, No. 2. P. 44-50. (In Russian)
- Kurazhkovskaya, E.A., Furmanov, G.L. *Filosofskie problemy geologii* [Philosophical Problems of Geology]. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta Publ., 1975. 149 pp. (In Russian)
- Malinetskii, G.G. "Sinergetika. Krizis ili razvitie?" [Synergetics. Crisis or Development?], in: K. Maintser. *Slozhnosistemnoe myshlenie: Materiya, razum, chelovechestvo. Novyi sintez.* [Thinking in Complexity: The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind. New Synthesis]. Moscow: Knizhnyi dom "Librokom" Publ., 2009. P. 5-20. (In Russian)
- Moiseev, N.N. *Matematik zadaet voprosy (Priglasenie k dialogu)* [The Mathematician Asks Questions (the Invitation to Dialogue)]. Moscow: Znanie Publ., 1974. 192 pp. (In Russian)
- Obshchaya teoriya system* [General Systems Theory], trans. by V. Altaev and E. Nappel'baum. Moscow: Mir Publ., 1966. 188 pp. (In Russian)

Reteyum, A.Yu. *Zemnye miry* [Earthly Worlds]. Moscow: Mysl' Publ., 1988. 266 pp. (In Russian)

Sadovskii, V.N. "Lyudvig fon Bertalanfi i razvitie sistemnykh issledovaniy v XX veke" [Ludwig von Bertalanffy and the Development of System Studies in the XX Century], *Sistemnyi podkhod v sovremennoi nauke* [System Approach in Modern Science]. Moscow: Progress-Traditsiya Publ., 2004. P. 7-36. (In Russian)

Sadovskii, V.N., Yudin, E.G. (eds.) *Issledovaniya po obshchei teorii sistem* [General Systems Research]. Moscow: Izdatel'stvo "Progress" Publ., 1969. 520 pp. (In Russian)

Sviderskii, V.I. *Nekotorye osobennosti razvitiya v ob'ektivnom mire* [Some Features of the Development in the Objective World]. Leningrad: Izd-vo Leningr. un-ta Publ., 1964. 140 pp. (In Russian)

Zel'kina, O.S. *Sistemno-strukturnyi analiz osnovnykh kategorii dialektiki* [System-Structural Analysis of the Main Categories of Dialectics.]. Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta Publ., 1970. 177 pp. (In Russian)

On the systems researches from the birth to the oblivion

Krushanov A.

Abstract: This article shortly presents now forgotten but bright history of systems researches. It's shown why their appearing was a significant step in the development of the scientific cognition, and why this kind of work lost its glory and became a forgotten field of scientific activity.

Keywords: Systems researches, mechanical philosophy, system picture of the world, interdisciplinary researches, transdisciplinary researches.